

## ÉLÉMENT DE PORTFOLIO 04



### Publication

## 1 DÉFINITION DE CET ÉLÉMENT

**Titre de l'élément :** Philippe Aubry, Jérémie Marrez, Annick Valibouze. Computing real solutions of fuzzy polynomial systems. *Fuzzy Sets and Systems*, 2020, 399, pp.55 - 76. DOI : 10.1016/j.fss.2020.01.004. Accès libre : hal-02457332.

**URL de l'élément :** <https://doi.org/10.1016/j.fss.2020.01.004>

**Fichier de élément :** AubryMarrezValibouze\_VersionJournal\_FSS\_2020.pdf

## 2 MOTIVATIONS DU CHOIX DE CET ÉLÉMENT

Cet article a été choisi par l'équipe APR pour son interface entre plusieurs domaines de l'informatique avec des ramifications de collaborations au sein de SU (Sorbonne Université) en Physique théorique et en Statistiques. Cette thématique de modélisation de problèmes avec des données incertaines comporte d'importantes applications dans des domaines variés comme en ingénierie, en économie et en sciences sociales [1, 2].

Il marque également la réussite d'un travail abouti suite à un stage de Master 2 soutenu financièrement par la commission de soutien à la publication du LIP6 (publication dans une grande revue, implantation en libre accès).

Il s'inscrit à l'interface des domaines informatiques que sont l'Algorithmique, intégrant le parallélisme, l'IA et l'utilisation de la résolution de systèmes d'équations algébriques en Calcul Formel ainsi qu'une implémentation dans le système de Calcul Formel SageMath.

L'implantation d'une version simplifiée et non parallèle de l'algorithme SolveFuzzySystem de l'article par l'un des trois auteurs, Jérémie Marrez, débuta lors de son stage de Master 2 co-encadré au sein de notre équipe APR par les deux autres auteurs de l'article [3]. Cette implantation fut utilisée en 2021 par des étudiants du Master 2 ISDS-IMA de SU, élèves en 3-ième année de l'ISUP, école de Statistiques (centenaire), pour étudier la faisabilité des réseaux neuronaux flous dans le cadre d'une collaboration des auteurs de l'article avec le physicien Bertrand Laforge (Pr SU, LPNHE, UMR 7585) dans l'objectif de concevoir une stratégie d'analyse phénoménologique visant à étudier la nouvelle physique au LHC, le Grand Collisionneur de Hadrons.

## 3 PRÉSENTATION DE CET ÉLÉMENT

Cet article présente un algorithme efficace appelé SolveFuzzySystem, ou SFS, permettant de trouver les solutions réelles des systèmes algébriques dont les coefficients sont des nombres flous L-R symétriques à support fini et de fonctions de dispersion bijectives.

Les solutions réelles d'un tel système sont déduites des solutions de systèmes algébriques à coefficients réels. L'algorithme est basé sur de nouveaux résultats universels puisqu'indépendants des fonctions de dispersion. Ces résultats théoriques incluent la gestion des signes des solutions des systèmes flous.

L'article décrit une version parallèle de l'algorithme SFS ainsi qu'une implantation séquentielle pour le cas des nombres flous triangulaires dans le paquetage Fuzzy du logiciel libre de Calcul Formel SageMath.

## 4 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] A. Tacu J. Aluja and editors H. Teodorescu. *Fuzzy Systems in Economy and Engineering*. Publishing House of The Romanian Academy, 1994.
- [2] Weldon Lodwick. *Fuzzy surfaces in GIS and geographical analysis*. CRC Press, Taylor & Francis, 2008.
- [3] Jérémie Marrez. Fuzzy package, real solving of fuzzy polynomial systems. <https://github.com/JeremyMarrez/Fuzzy/blob/8a74ebf5b25cf1889acce8ef29181506fdcd569/Real%20solving%20of%20fuzzy%20polynomial%20systems>, 2019.